

# AutoTrak RCLS

## *Бейкер Хьюз ИНТЕК*

### *AutoTrak<sup>®</sup> RCLS*

### *VertiTrak<sup>®</sup> VDS*



INTEQ



# Применение



**Применение по  
инклинометрии**

**Сложные  
3-D траектории**

**Вертикальные,  
прямые стволы**

**Программирование**

**На буровой  
(наличие порта)**

**На базе  
(порт отсутствует)**

**Совместимость с  
MWD/LWD**

- Азимут
- 

- Инклинометрия
- Температура

**Инклинометрия**

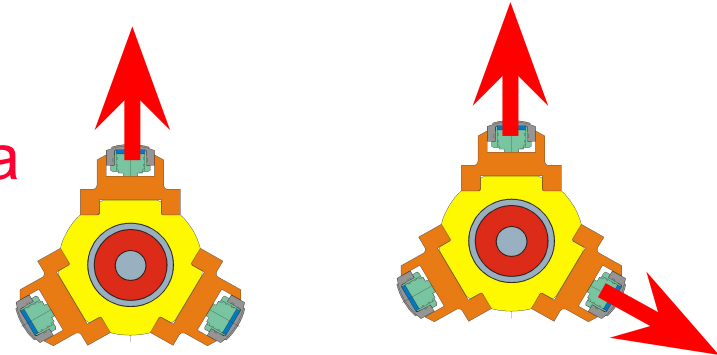
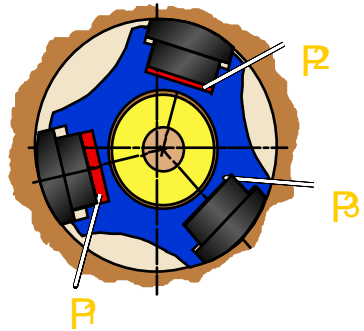
- Температура
- 

- Вибрация
- Давление

**Сопротивление**

- Гамма
- Вибрация

# Принципы работы



- Все три ребра под давлением
- Изменяемая направляющая сила
- 7500 Направляющих векторов

- 1 или 2 ребра под давлением
- Ребра в состоянии либо «вкл» либо «выкл»
- 6 направляющих векторов
- Постоянная направляющая сила

**Гибкая, сложная система**    **Простая, надежная, не дорогая**

# Что такое управляемое роторное бурение?



INTEQ

- Позволяет контролировать траекторию в режиме постоянного роторного бурения (полная противоположность режиму слайдирования).
- 2D Управляемое роторное бурение – “Регулируемые стабилизаторы” - позволяют иметь небольшой контроль за зенитным углом при работе в режиме бурение ротором.
- 3D Управляемое роторное бурение – То что имеет в виду большинство людей говоря о технологии «Управляемое роторное бурение».

# Что такое AutoTrak RCLS?

- Это больше чем просто «Управляемое роторное бурение».
- Это управляемая система с “ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ КОНТРОЛЯ”

*и кроме того.....*

- Это управляемая роторная система **ИНТЕГРИРОВАННАЯ** с системой каротажа LWD

# Интегрированная КНБК

Направляющий модуль AutoTrak      Затрубное      Гамма      Направление      2-х полосный  
Инклинометр      X-treme двигатель      давление      Сопротивление      Вибрация      коммуникатор



Плотность

Скорректированная  
Нейтронная пористость

Акустический каротаж (пористость)



TesTrak  
Пластовое давление

БТ



# Интегрированная система бурения и каротажа



INTEQ

Данная система делает компоновку AutoTrak намного короче, уменьшает количество соединений и позволяет разместить датчики ближе к забою.

**AutoTrak<sup>®</sup>G3 RCLS**  
Интегрированная система

Гамма &  
Азипутальная гамма  
& Гамма имидж  
5,5м

Инклинометрия  
8,5м

Плотность  
16,4м

Зенитный  
угол  
0,9м

Давление  
4,8м

Сопротивление  
6,7м

Вибрации  
11,5м

Акустик  
17м

Нейтронная  
Пористость  
18м

30  
М

Зенитный  
угол

Сопротивление  
Давление  
Гамма

Инклинометрия

Плотность

Пористость

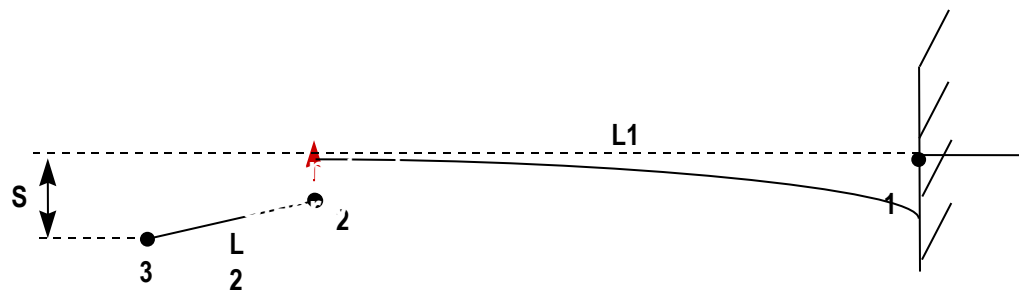
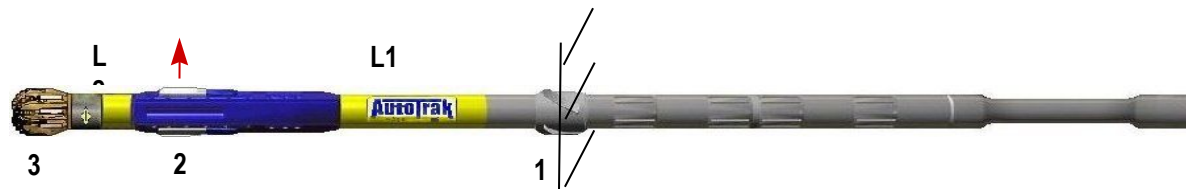
“Не интегрированная роторная управляемая  
КНБК

Используя комбинацию двух теоретических принципов управления и «блуждая» от одного к другому, система AutoTrak постоянно находится в режиме контроля траектории в любых типах пород и позволяет использование долот, обеспечивающих высокое качество ствола.

- Начиная изменение траектории:
  - Преимущественно «толкание долота»
  - На долото прикладывается боковая сила
  - Применяется на коротких отрезках
- Как только поворот закончен:
  - Преимущественно «направление долота»
  - КНБК изогнута в кривую поворота
  - На долото прикладывается минимальная боковая сила
  - Долото «направляется» в нужную сторону



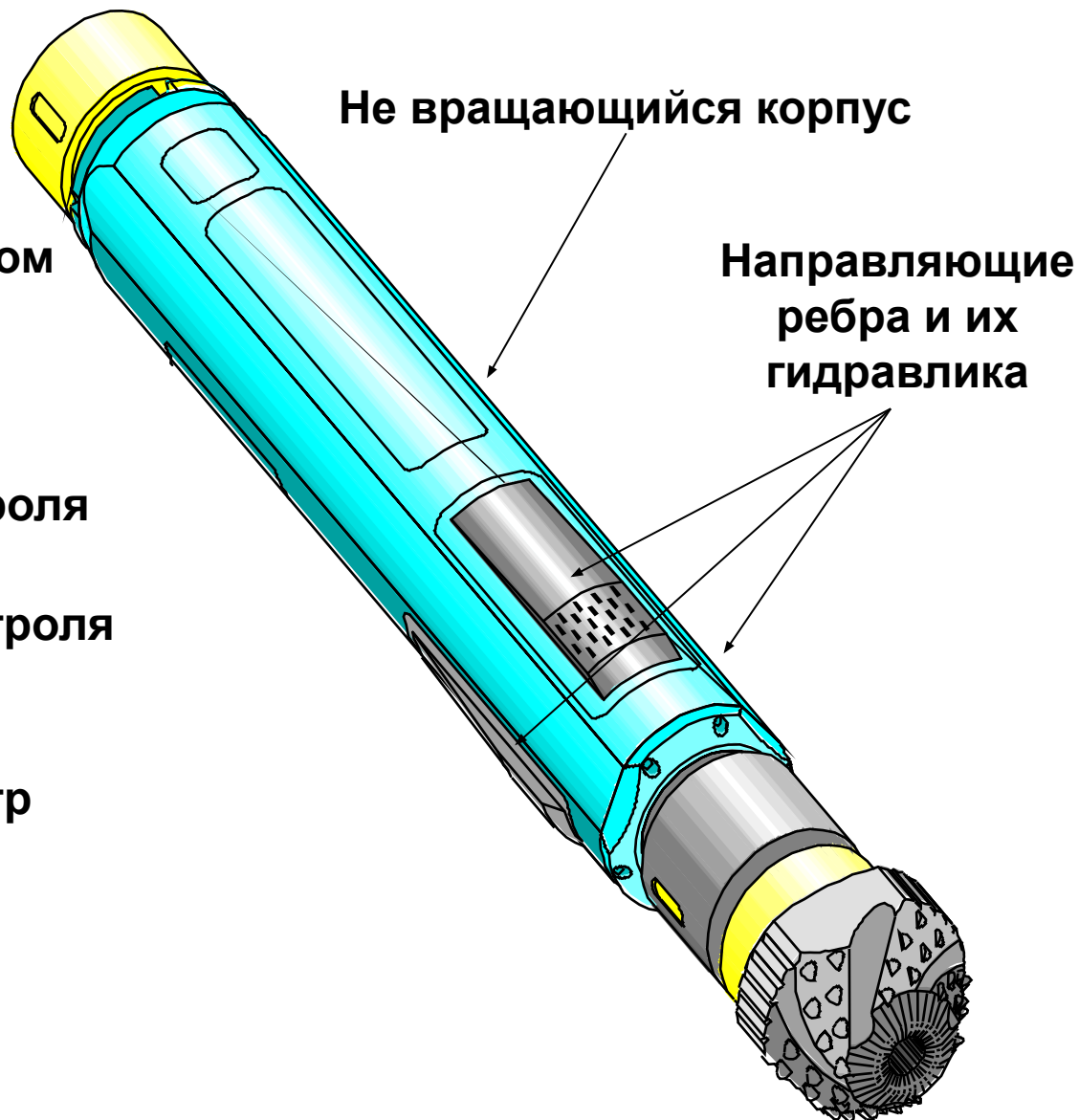
Долото  
направляется в  
сторону цели





# Модуль управления AutoTrak® (системы G2.5 & G3.0)

- **Надежность**
  - Усиленный дизайн
  - Подшипники охлаждаются раствором
  - Нет вращающихся уплотнений
- **Точность бурения**
  - Замкнутый цикл контроля направления бурения
  - Закрытый контур контроля за давлением ребер
  - Высокоточный над долотный инклинометр
  - Модульный дизайн

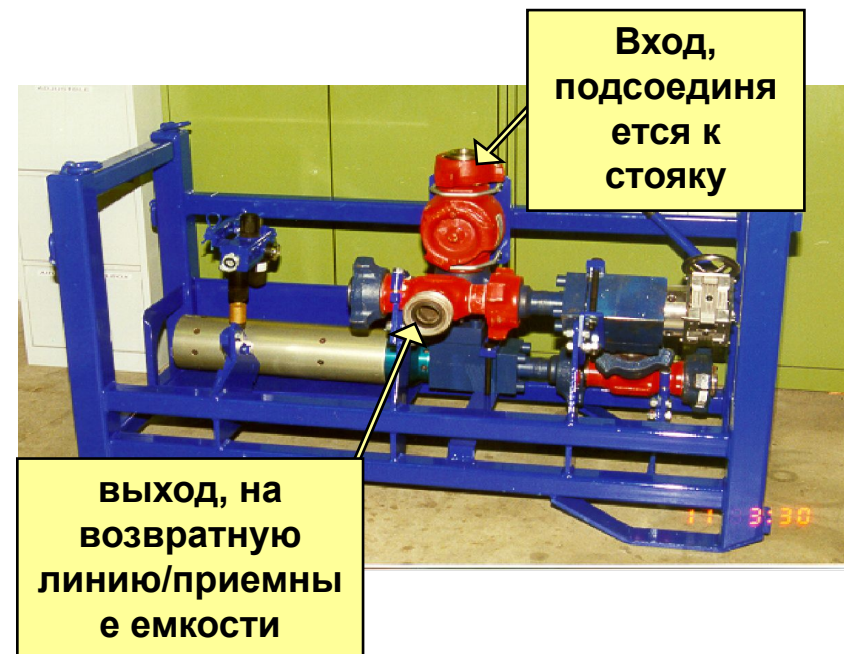


# Рабочие режимы

- **Режим ФИКСАЦИИ** - уникален
  - Система сама выбирает вектор направления и по достижении нужного угла продолжает двигаться по заданной прямой с высокой точностью. В тоже время если необходимо, система может сделать новый поворот.
- **Режим НАВИГАЦИИ** – ~7500 векторов на выбор
  - Система управляется по заданным тулфэйсу и силе
- **Режим ВЫКЛЮЧЕН** – нулевое давление на ребра
  - Ребра вдвинуты в тело.
  - Не является режимом направления – система выключена

# Сообщение поверхность - забой

- Телеметрия основана на отрицательном сигнале по раствору
- Клапан переводит 15% раствора в импульсы
- Автоматизированная работа
- Быстрота (обычно <5 мин)
- Производится без перерыва в бурении
- Полное подтверждение получения
- Полный набор команд (навигация, MWD & LWD)



# Имеющиеся диаметры СИСТЕМЫ ДЛЯ СТВОЛОВ



INTEQ

- **241,3мм (9 ½") AutoTrak RCLS (G3.0 & G2.5)**
  - от 311,15мм (12 ¼") до 463мм (18 ¼")
- **171,2мм (6 ¾") AutoTrak RCLS (G3.0 & G2.5)**
  - от 215,9мм (8 ½") до 269,9мм (10 5/8")
- **120,7мм (4 ¾") AutoTrak RCLS (G3.0)**
  - от 149,2мм (5 7/8") до 171,2мм (6 ¾")

# Преимущества AutoTrak



INTEQ

Сейчас на рынке представлено много различных систем роторного бурения. Прежде чем сделать выбор наиболее подходящей для Вашего проекта, очень важно понять некоторые детали.....

- Принципы работы
- Автоматичность замкнутого контура
- Легко изменяемые вектора направлений
- По настоящему постоянная навигация
- Навигация неподверженная влиянию залипания
- Навигация неподверженная давлению на долоте
- Применение при высоких оборотах роторах
- Надежность и долговечность
- Надежность, быстрота и универсальность канала связи
- Совместимость с любыми каротажными датчиками
- Снижение риска потери в скважине

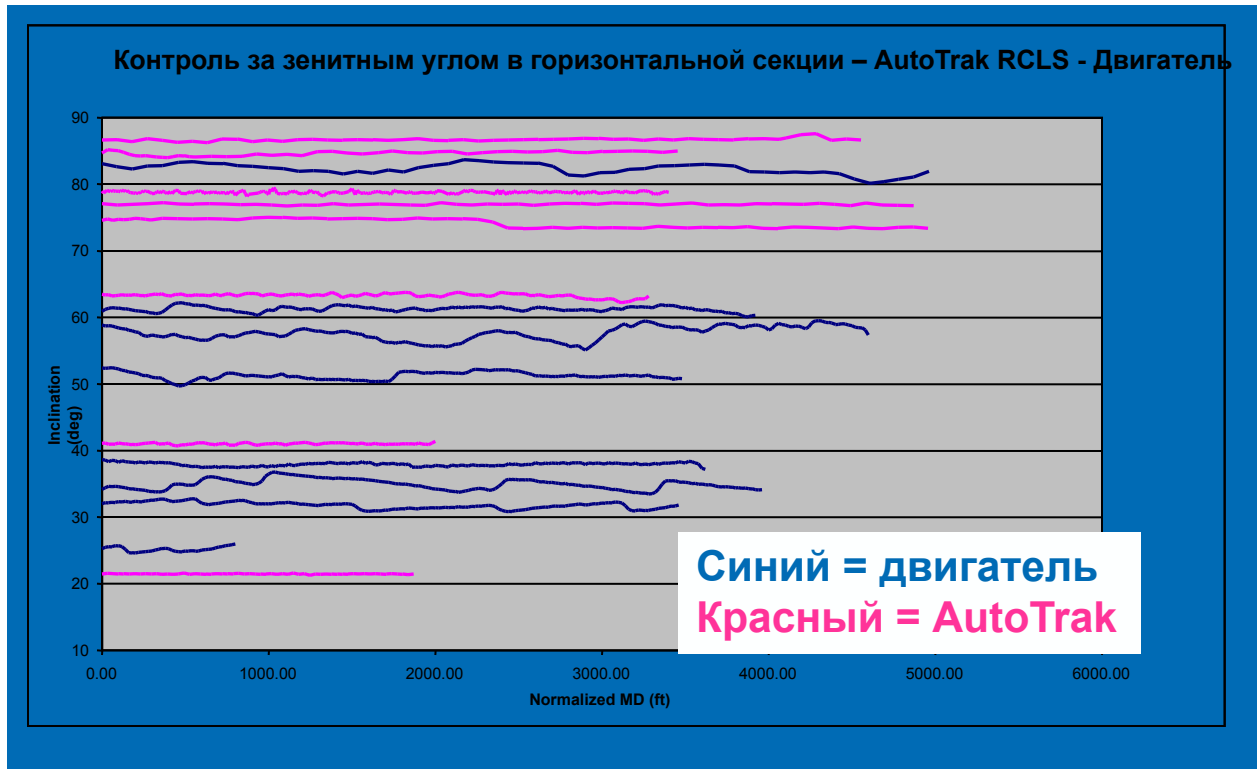
# AutoTrak Closed Loop Steering



INTEQ

## Преимущества

- Точное размещение ствола
- Уменьшение макро извилистости
- Сокращение времени (полная автоматизация контроля за направлением)

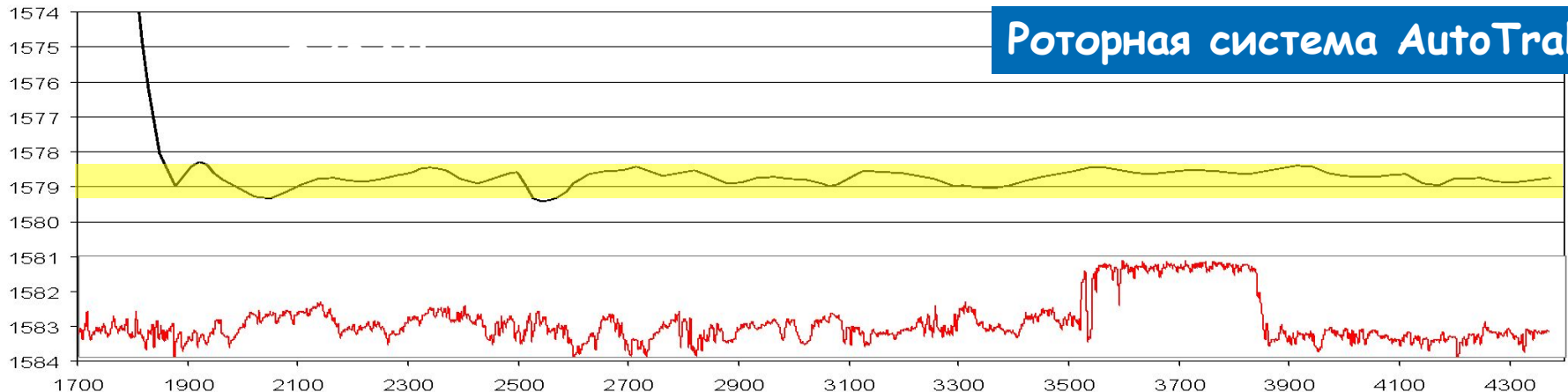
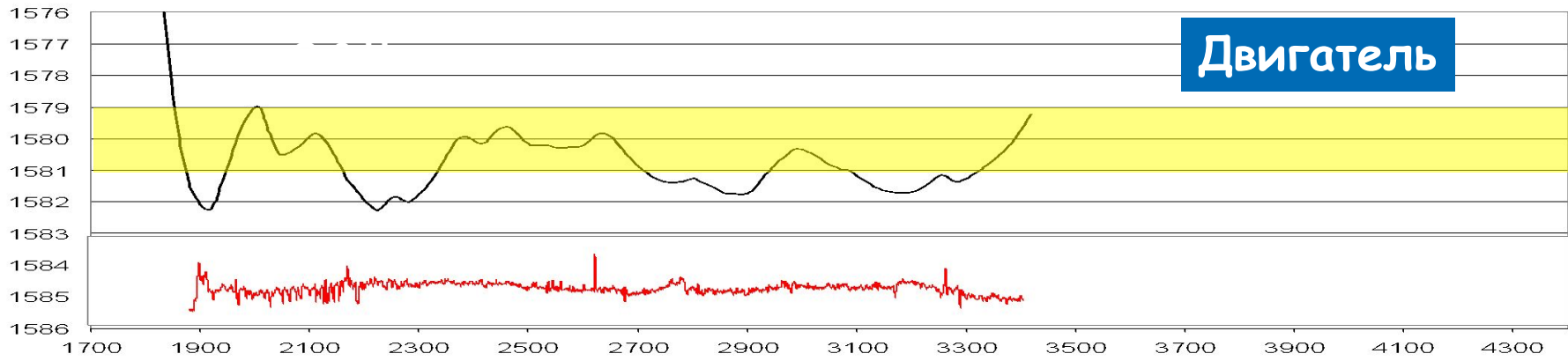




# Контроль по вертикали в пласте месторождения Troll



INTEQ



# Извилистость горизонтальной скважины

## Эффект конусности

Газ

Прямее ствол + длиннее скважина = Меньше добыча газа и воды  
====> Лучше экономика



Вода



# Непрерывный контроль траектории



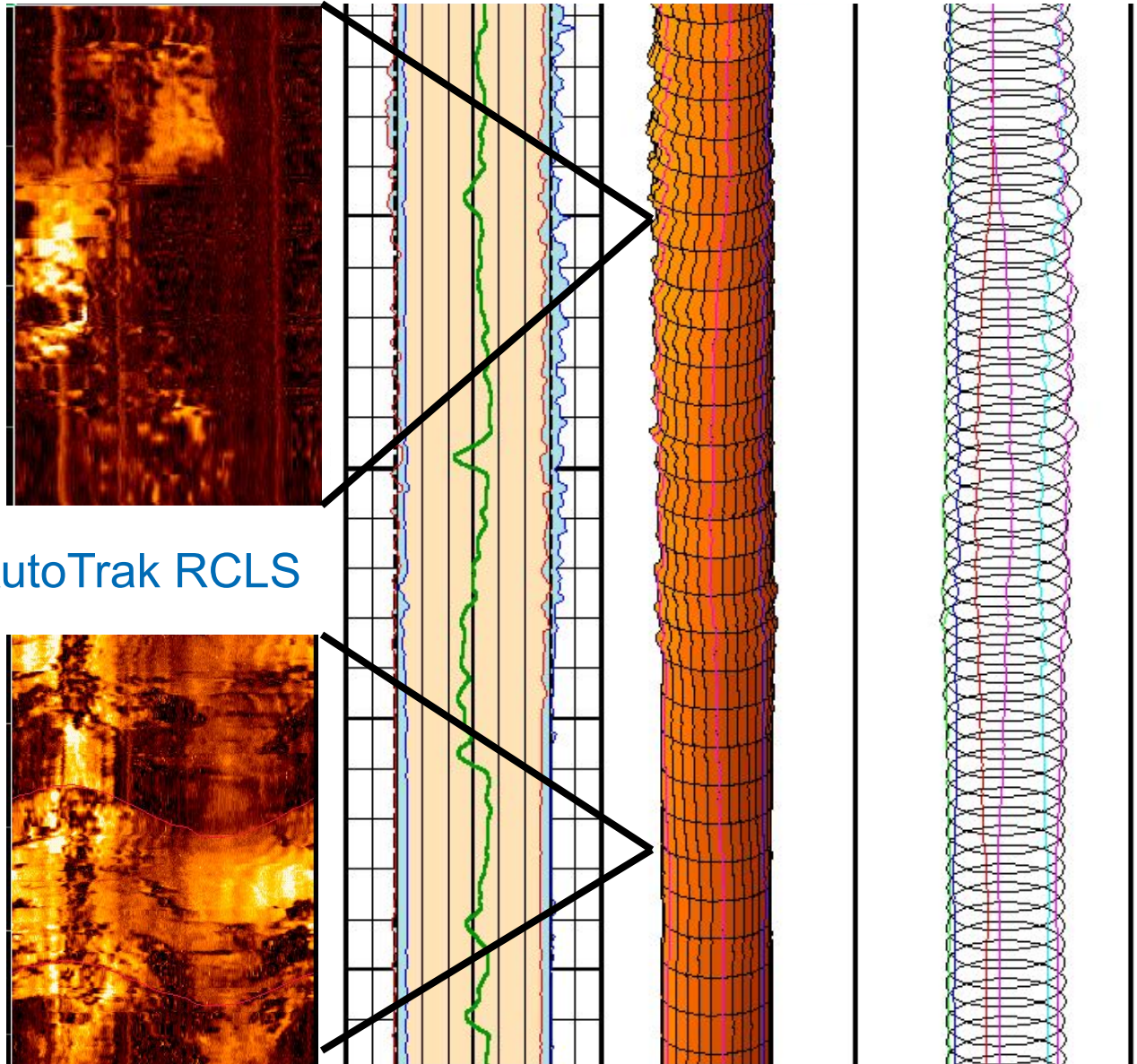
- В отличие от некоторых роторных систем, система AutoTrak действительно постоянно контролирует траекторию для достижения плавной кривизны.

# Качество ствола и его влияние на каротажные диаграммы

- Акустический имидж не пригоден на участках пробуренных с ВЗД
- Доминирует спиральность ствола

Замена на AutoTrak RCLS

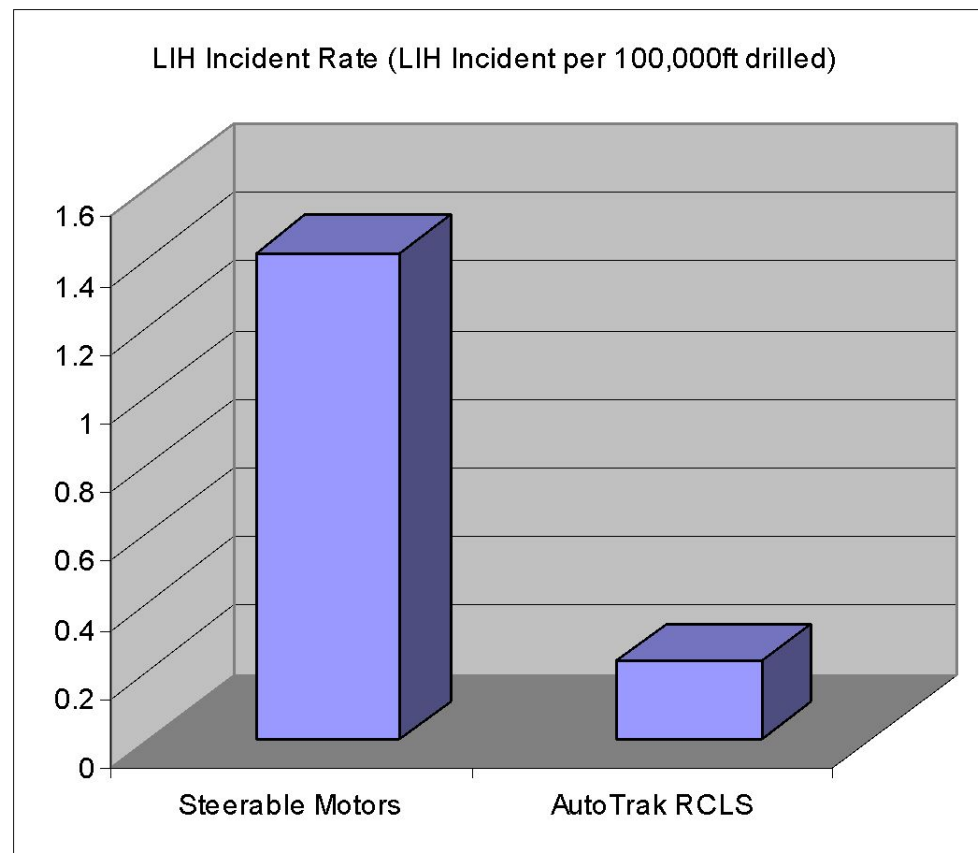
- Виден угол наклона пласта и азимут после перехода на AutoTrak RCLS



# Снижение риска потери в скважине

*Снижение риска прихвата инструмента при использовании системы AutoTrak – результат целого набора решений, делающих систему AutoTrak уникальной.*

*Превосходная статистика делает AutoTrak лучшей системой в своем классе.*

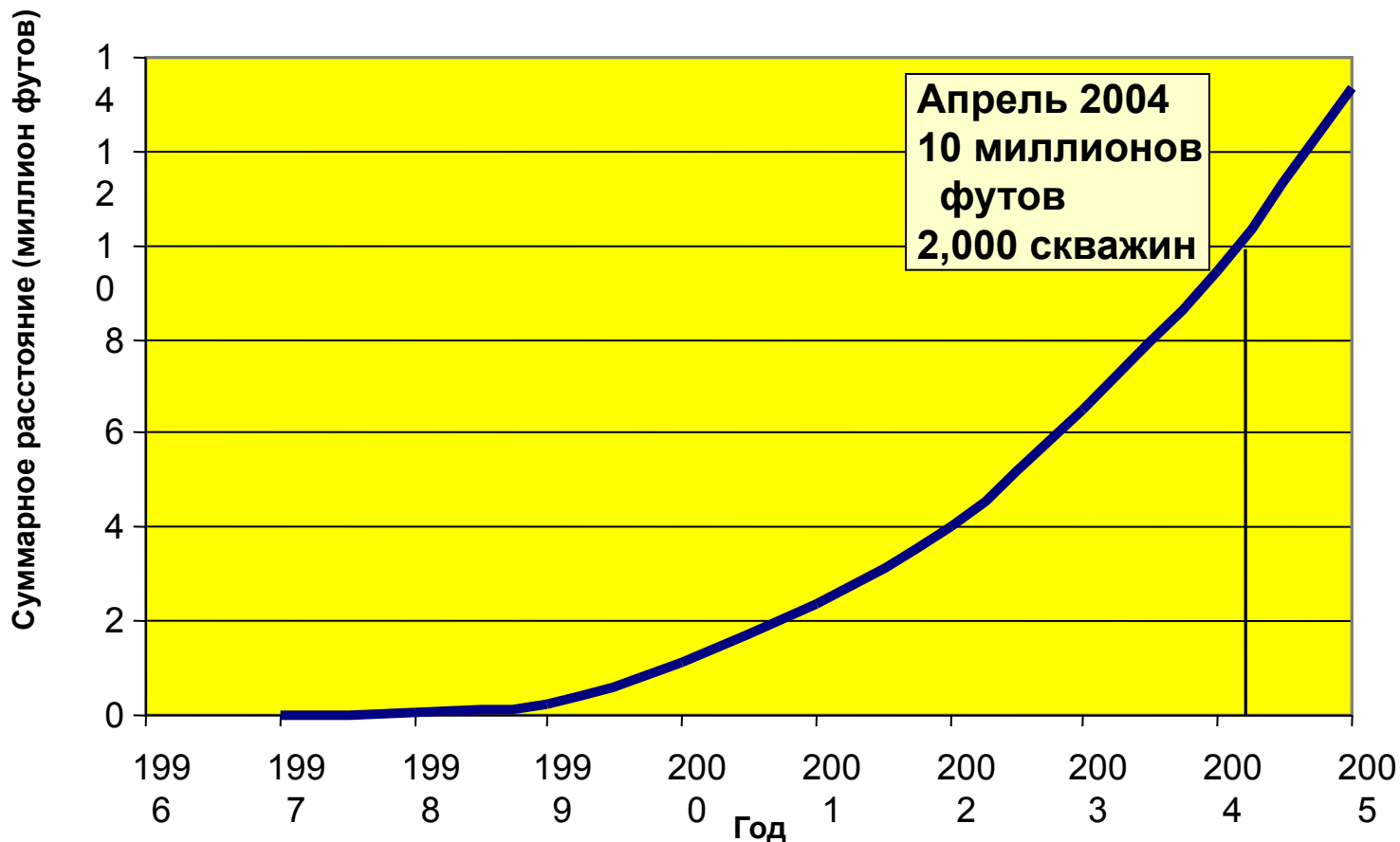


# Работа AutoTrak RCLS

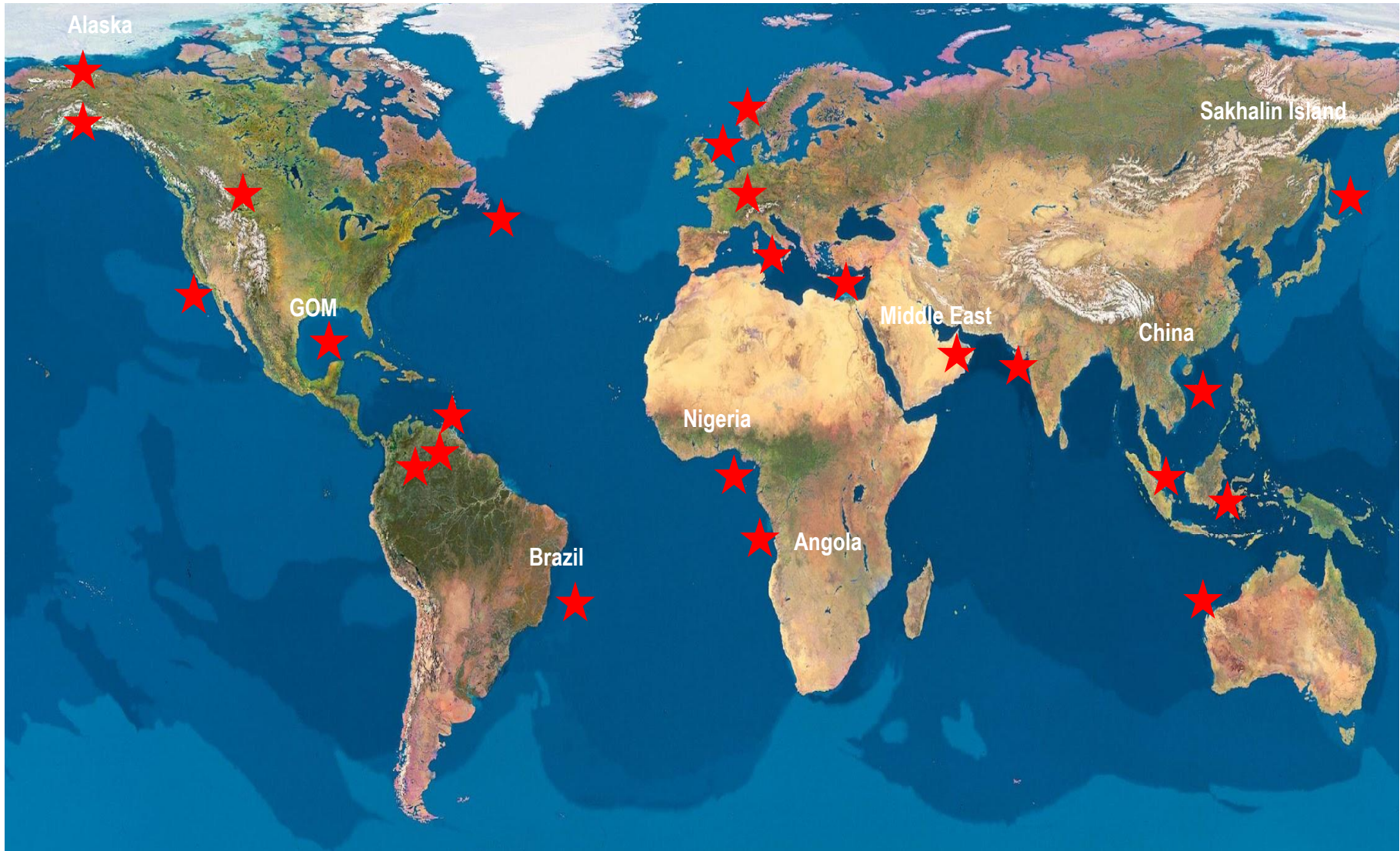


INTEQ

## AutoTrak RCLS рост активности



# География AutoTrak



# Рекорды AutoTrak (Апрель 2004)



INTEQ

## Рекорды.....

**Самая глубокая скважина (по стволу): 33,410 фут**

**Самая глубокая скважина (по вертикали): 26,028 фут**

**Самое длинное долбление (футов): 15,472 фут**

**Самое долгое долбление (часов): 242 часов**

**Самое долгое долбление(часов цирк.): 316 часов**

# Бурение за гранью!

## Shell Brunei - Iron Duke ID19

### Цель:

- Пробурить 8 1/2" горизонтальный участок в пласте.
- Продлить участок в целях доразведки.
- Планируемый зенитный угол 130+ град. для того чтобы пройти через глину и оценить песчаник над ней.

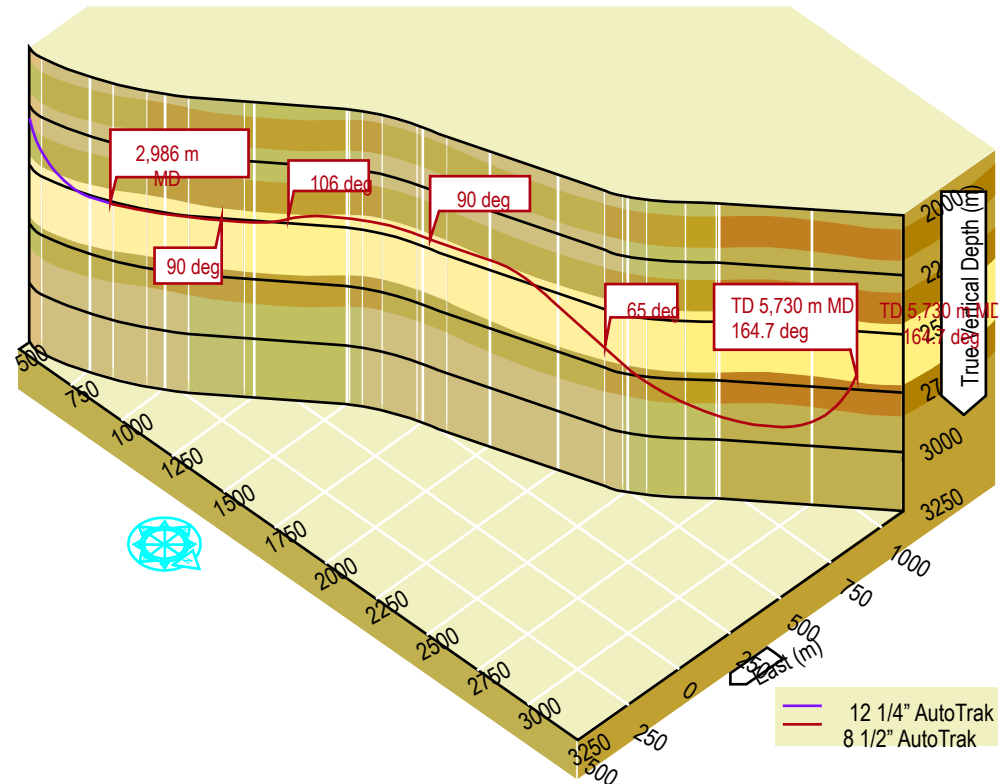
### Результаты:

- AutoTrak в сочетании с долотами Hughes Christensen (TX488HA) установили 2 мировых рекорда.
- Самый большой зенитный угол в нефтяных скважинах = 164.7 гр.
- Бурение в верх = 223м по вертикали.



### Peter Sharpe, BSP Head of Well Engineering said:

“AutoTrak has allowed us to combine this well with an appraisal well reducing exploration costs by 500% compared to the original plan. This represents about US\$ 3 Million in cost savings of a conventional appraisal well.”



# VertiTrak™



INTEQ

- Первая автоматизированная система вертикального бурения
- Надежный контроль вертикальности ствола
- Новый высокоэффективный двигатель
- Использование технологии AutoTrak
  - Лопастная навигация
  - Внутрискважинная замкнутая система
  - Двухсторонняя передача данных





# Потенциальное применение

- В пластах с высоким углом падения и зонах разлома
  - обычно в горах и твердых породах
    - напр., Скалистые горы, Альпы, Анды
- В солевых пластах
  - при тенденциях искривления ствола во время бурения долотами армированными поликристаллическими синтетическими алмазами
    - напр., СНГ, Северное море
- При необходимости точного расположения ствола скважины

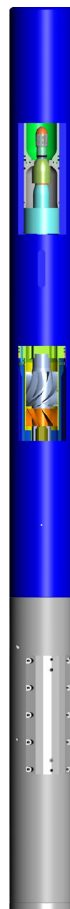


# Компоненты Системы Вертикального Бурения

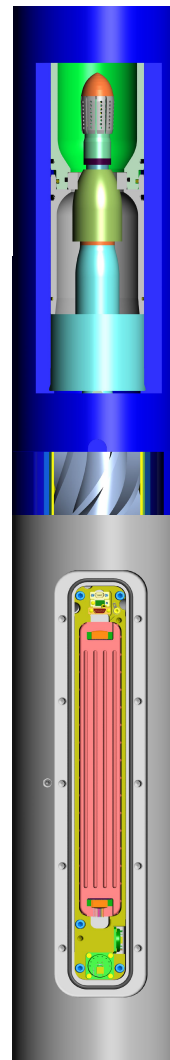


INTEQ

Пульсатор-  
Модуль  
контроля



Компоновка  
пульсатора



Турбина

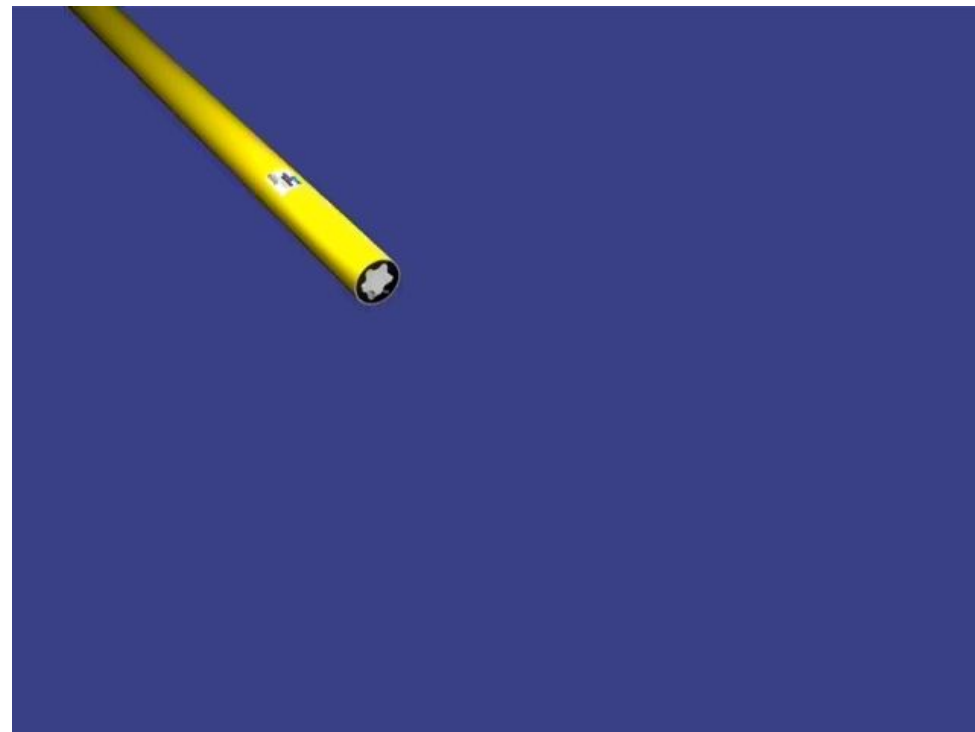
Электроника,  
Сенсоры,  
Гидравлика

# Компоненты Системы Вертикального Бурения



INTEQ

Силовая  
секция

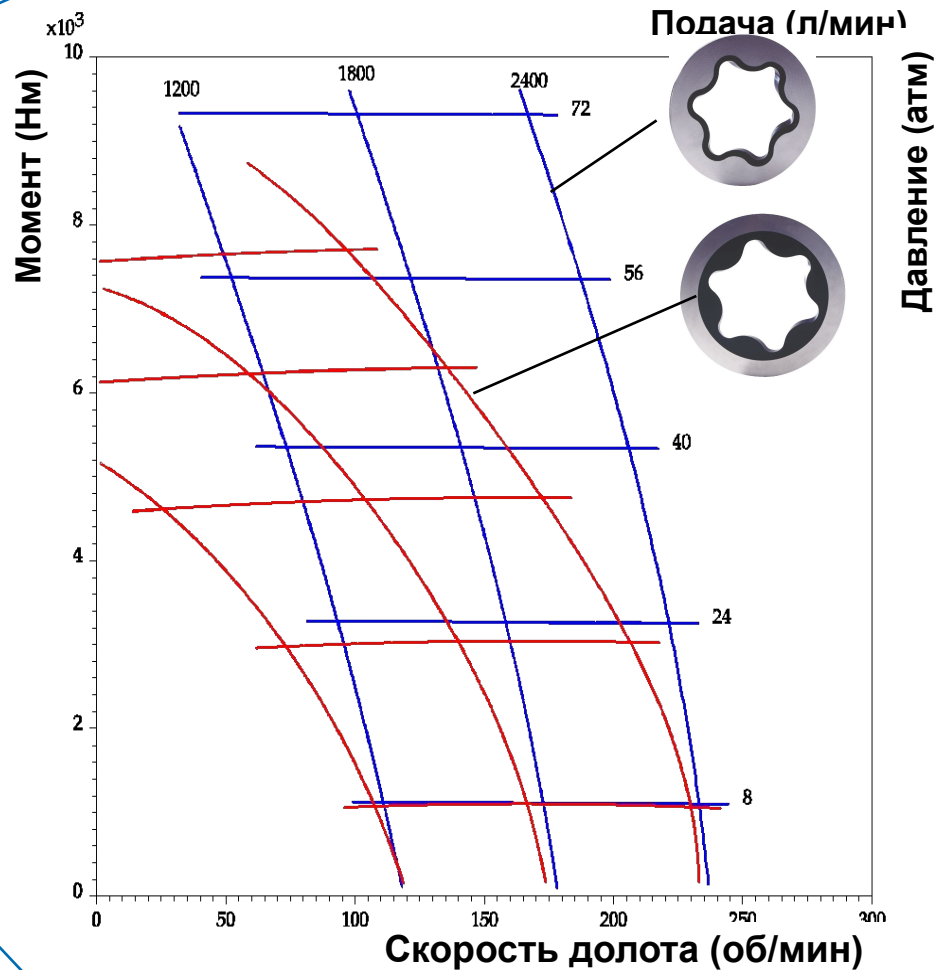


# Компоненты Системы Вертикального Бурения



INTEQ

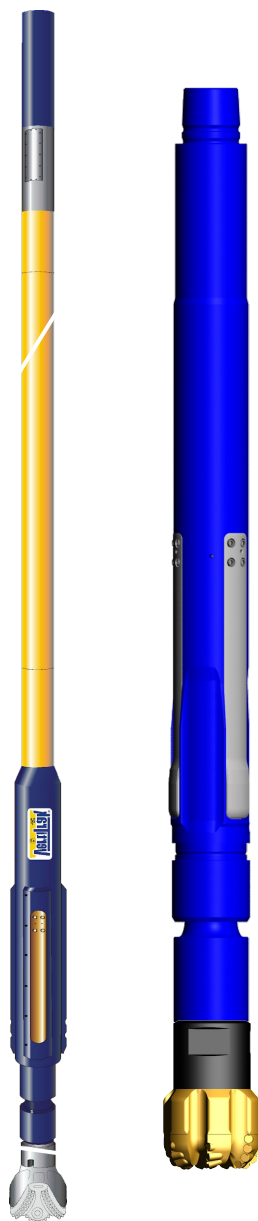
Силовая секция



# Компоненты Системы Вертикального Бурения



INTEQ



Направляющий  
модуль

# Преимущества Системы Вертикального Бурения VertiTrak

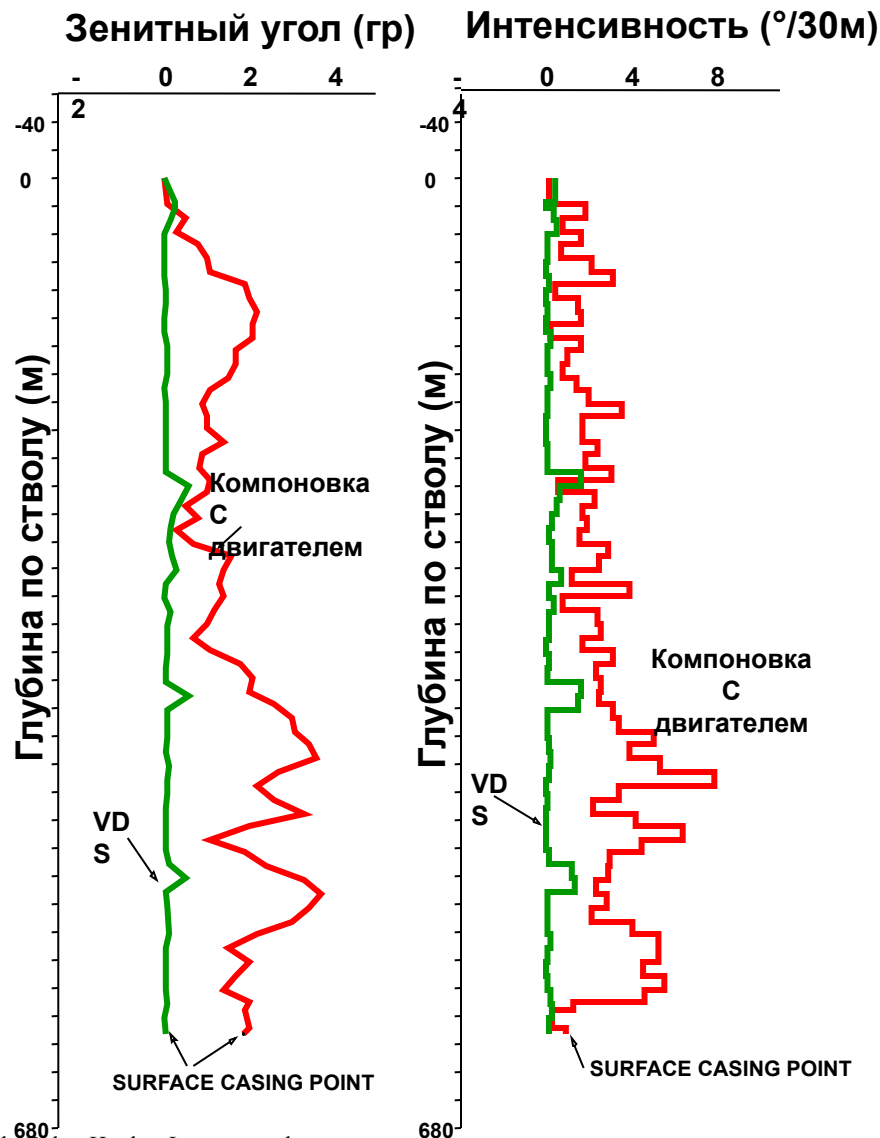


INTEQ



- Точное размещение скважины
- Вертикальность, (оружейный ствол).
- Короче скважина
- Максимальная безопасность спуска обсадных колонн
- Меньший диаметр ствола для тех же размеров обсадки (меньше шлама, раствора, железа и т. д.)
- Снижение затяжек и веса на крюке в более глубоких стволах
- Меньше износ бурильной и обсадных колонн

# Примеры: Контроль зенитного угла



- **Задачи:**
  - Чистый, ровный вертикальный ствол
- **Прохождение пластов с углами наклона 20-35°**
  - Снижение стоимости
  - Снижение износа обсадной колонной и затяжек и посадок на последних этапах
- **Результаты:**
  - Интервал пробурен за 7 дней, лучшее время по соседним скв. - 10 дней
  - Не потребовалось проработок
  - Средний зенитный угол интервала 0,11°/30м
  - Снижение стоимости интервала на \$126000 по сравнению с планом и соседними скважинами

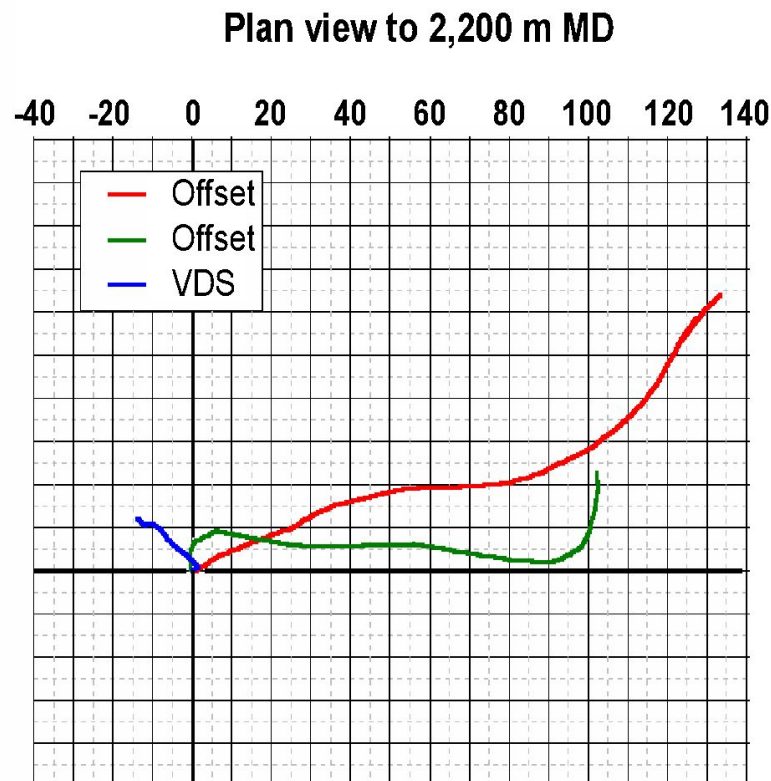
# Примеры: Контроль зенитного угла

## ■ Задачи:

- Вертикальность ( $<4^\circ$ ) интервалов 24" и 17.5" до 2200 м
- Качество ствола
- Снизить риск слома бурильной колонны и забурки вторых стволов

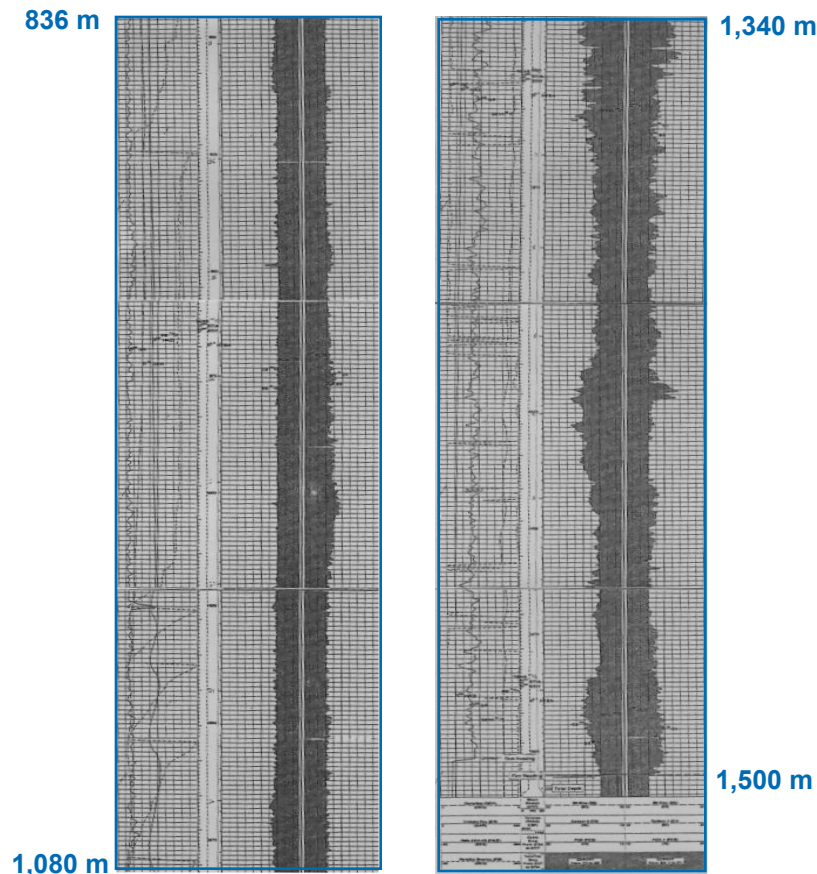
## ■ Результаты:

- Интенсивность  $<0.9^\circ / 30\text{м}$
- Всего 14м отход от вертикали по сравнению с соседними скважинами 140м.
- Серьезная экономия времени по сравнению с планом и с соседними скважинами.





## 16" Интервал

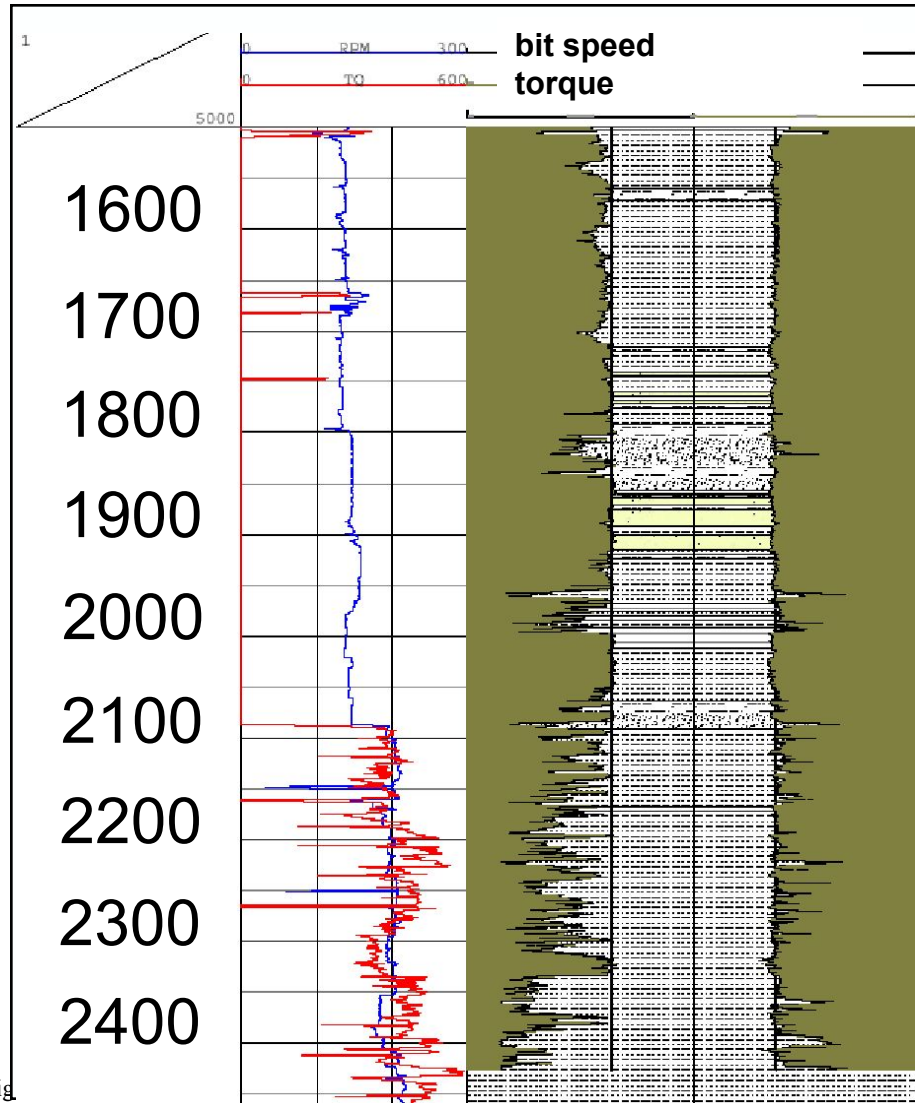


**Система  
вертикального  
бурения**

**Роторное  
бурение**

- Нет вращения колонны
  - Снижение вибраций на забое
  - Снижение количества выходов из строя
  - Снижение износа бурильных труб
- Снижение размывов
- Упрощение работ по заканчиванию, добыче и КРС
- Меньший размер долот для тех же размеров обсадки
  - Меньший объем раствора
  - Меньше металла в обсадных колоннах
  - Снижение объема выбуренного шлама

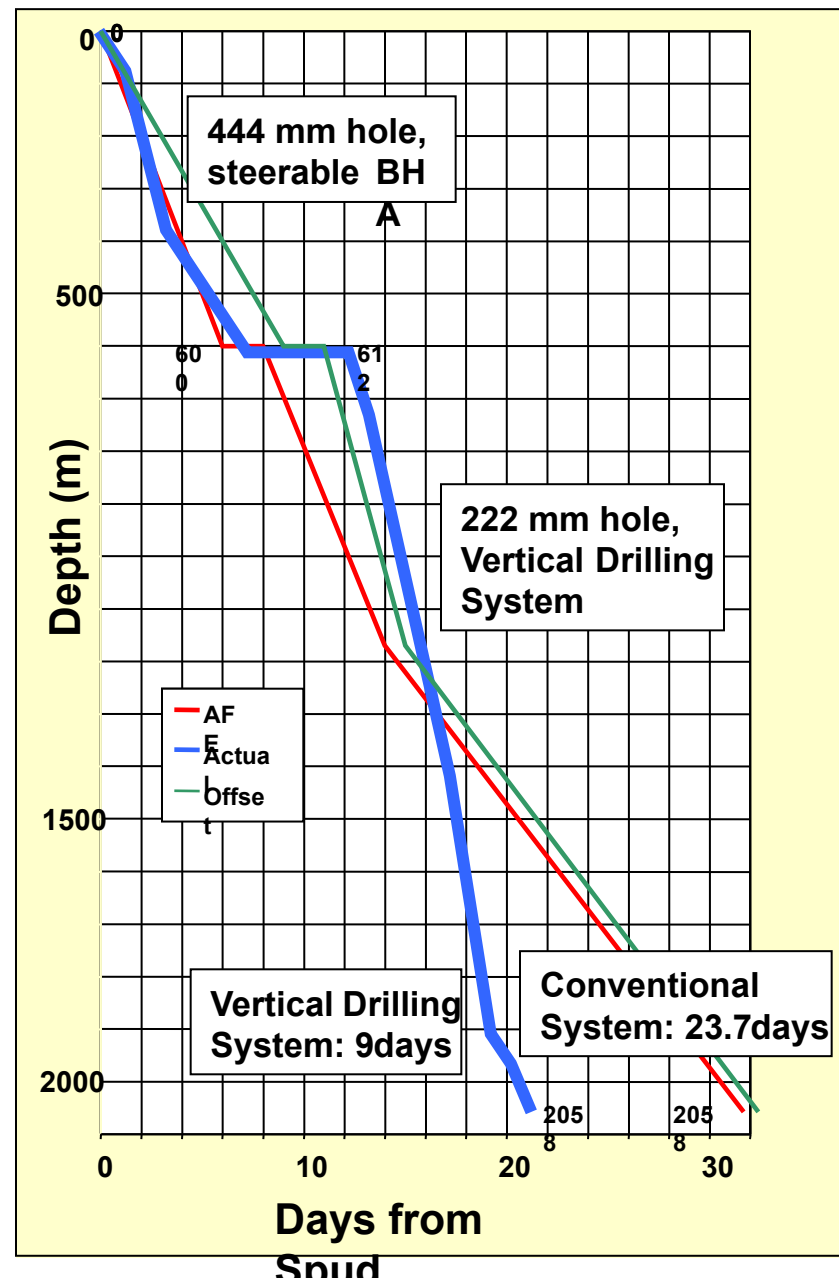
# Примеры: Улучшение качества ствола



Система вертикального бурения  
(Без вращения колонны)

Бурение с вращением колонны

- Цели:
  - Прямой вертикальный ствол до точки зарезки на горизонтальный участок
  - Снижение затяжек и посадок в интервале набора угла и в горизонтальном стволе
- Результаты:
  - Прямой ствол
  - Интервал пробурен за 9 дней вместо 14 по плану и по сравнению с соседними скважинами



Высокое  
Качество  
ствола

Меньше  
проработок

## Очевидные ценности

Увеличение  
проходки

Снижение  
затяжек и  
посадок

Меньше  
цемента

Меньше  
долот/  
компоновок

Снижение  
рисков при  
бурении

Снижение  
износа  
бурильной  
колонны  
Снижение  
износа  
обсадных  
колонн  
Снижение  
объема  
раствора

Меньше  
расход  
диз.  
топлива  
(меньше  
давление  
на стояке)

Облегчение  
спуска обс  
колонн

Проще  
каротаж

## Неочевидные ценности

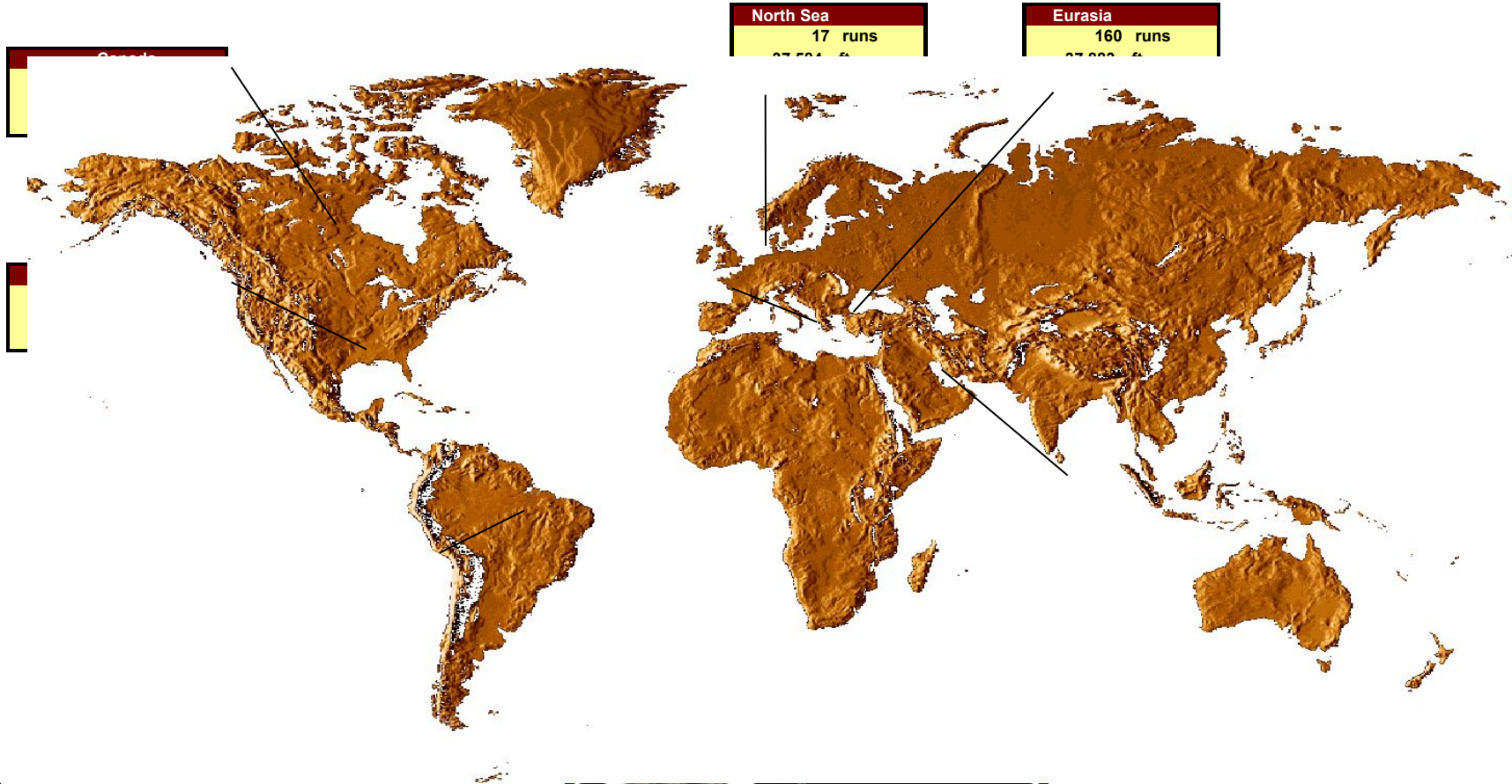
Ранний  
вывод на  
режим

Уменьшение  
количества  
интервалов/обс  
адных колонн

# Применение в мире



INTEQ



# Страничка в интернете



INTEQ

www.bakerhughes.ru

Baker Hughes - INTEQ - Microsoft Internet Explorer provided by Baker Hughes Celle

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites History

Address [http://www.bakerhughes.com/INTEQ/Virtual\\_Engineer/Overview.aspx?CurrentState=VALIDATE\\_VIRTUAL\\_ENGINEER&Workflow=INTEQ\\_SERVICES&L...](#)

www.bakerhughes.com | Logout | My Homepage | Site Map | Contact Us

BakerHughesDirect welcomes, Matthias Reich  
INTEQ

**BAKER HUGHES INTEQ**

**JOB** | **HS&E** | **COMMUNITY AFFAIRS** | **INVESTOR RELATIONS**

**CENTRILIFT** | **INTEQ** | **BAKERATLAS** | **BAKER PETROLITE** | **BAKER OIL TOOLS** | **HUGHES CHRISTENSEN**

BakerHughesDirect > My Homepage > Virtual Engineer > Overview

**About INTEQ**

Marketing Services

My Well Data

My Account

Products and Services

Toolbox

Education Services

Site Administration

Contact Us

Virtual Engineer

Request for Proposal

INTEQ's MSDS

Upload Case History

**Overview - VertiTrak System**

[Features & Benefits](#) | [MSDS](#) | [Technical Data](#) | [Knowledge Base](#) | [Downloads](#) | [Add To RFQ](#)

DRILLING & MWD SERVICES	VertiTrak System
	Rate This Page: 148 votes  3.05 / 5


**About the VertiTrak® system**

The VertiTrak® System keeps a wellbore vertical automatically, without compromising critical drilling parameters - flow rate, WOB or bit speed. High ROP can also be maintained and time-consuming correction runs avoided.

The resulting significant improvement in hole quality and the precise wellpath achieved can allow the use of "lean casing profiles"—reducing the amount of steel, cement, mud and cuttings. Subsequent operations in the well are simplified and more efficient. Completion life is extended and workover costs reduced.

Vertical Drilling Systems are also beneficial in reducing the wellhead spacing at surface.

VertiTrak® systems are available for hole sizes from 8 ½" to 9 7/8" (6 ¼" tool), and from 12 ¼" to 28" (9 ½" tool).



**Recommendations**

Service Name	Benefit	
<a href="#">AutoTrak Rotary Closed Loop System</a>	Superior efficiency, unmatched geosteering precision and ultra-extended reach capability	Drilling & Evaluation
<a href="#">DEEPWATER FLUID SYSTEMS</a>	A full range of mud systems to match the global drilling programs and environmental requirements of deepwater wells	Drilling Fluids
<a href="#">Drilling Motors</a>	Baker Hughes INTEQ introduced the Navi-Drill Ultra Series in 1995. These new-generation tools still produce the most power and drill at the highest rates of penetration in the industry.	Drilling & Evaluation
<a href="#">Deepwater Drilling</a>	Full-project solutions for Deepwater applications	Drilling & Evaluation
<a href="#">FLUIDS ENGINEERING TECHNOLOGY</a>	Applied engineering solutions with rig-site reporting software to enhance our global knowledge management capabilities	Drilling Fluids

- VertiTrak является единственной не вращающейся системой вертикального бурения на рынке
- Простая, само достаточная система (не требуется использования телесистемы)
- Предназначена для недорогих рынков
- 6  $\frac{3}{4}$ " система для стволов 8  $\frac{1}{2}$ " – 9  $\frac{7}{8}$ "
- 9  $\frac{1}{2}$ " система для стволов 12  $\frac{1}{4}$ " – 28"



# Фактор точности по результатам бурения в пластах месторождения Troll



INTEQ

- Постоянно оставаясь в оптимальной зоне пласта с разбросом +/- 0.5 м. на протяжении более 3100м, является «техническим пределом», достигнутым только системой AutoTrak.
- Основываясь на статистике, INTEQ вывел факторы точности, для того чтобы проиллюстрировать насколько эффективно различные системы могут работать в пластах.

## Основы:

- 100% оптимальное расположение: F точности = 1,00
- Для системы AutoTrak в пласте: F точности = 0,90
- Для системы Navigator в пласте: F точности = 0,70
- Другие роторные системы: F точности = 0.75